

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-078051

(43)Date of publication of application : 23.03.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/175

B41J 2/125

(21)Application number : 09-237505

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 02.09.1997

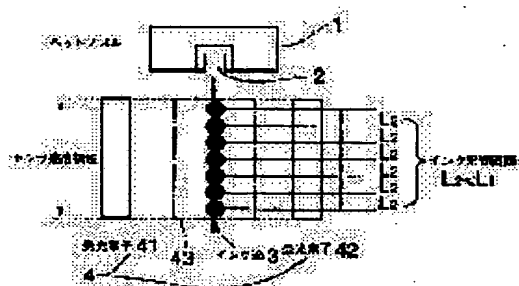
(72)Inventor : TAKIZAWA JINICHI

## (54) METHOD FOR DETECTING DISCHARGING OF INK OF INK-JET RECORDING APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To correctly detect whether or not an ink drop is discharged from each ink nozzle without enhancing sensitivity of a sensor.

**SOLUTION:** Ink drops 3 are discharged from each ink nozzle 2 to pass a detection area 43 of a photosensor 4. The presence/absence of the discharging of ink drops from each ink nozzle is judged on the basis of a decrease of the amount of light detected by the photosensor. In this case, a discharge interval L2 of ink drops 3 from each ink nozzle 2 is set smaller than an interval L1 at a normal printing operation, so that a count of ink drops 3 passing the detection area 43 per unit time is increased. An area of the detection area 43 shut by the ink drops 3 is accordingly increased. As a result, the amount of light detected at a photodetecting element 42 is reduced more and therefore whether or not the ink drops are discharged from each ink nozzle 2 can be detected correctly without enhancing sensitivity of the photosensor 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-78051

(43)公開日 平成11年(1999) 3月23日

(51)Int.Cl.<sup>9</sup>

B 4 1 J 2/175  
2/125

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 2 Z

1 0 4 K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-237505

(22)出願日 平成9年(1997) 9月2日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 滝沢 仁一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

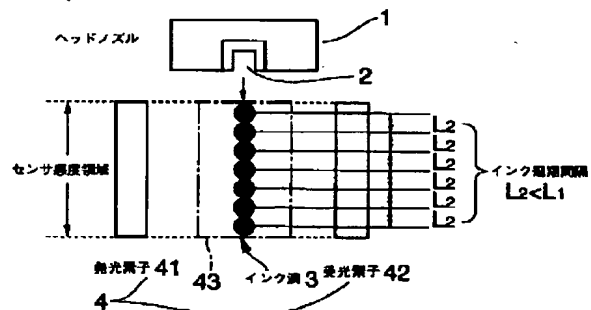
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置のインク吐出検出方法

(57)【要約】

【課題】 センサ感度を高めることなく、各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを正確に検出可能なインクジェット記録装置のインク吐出検出方法を提案することにある。

【解決手段】 フォトセンサ4の検出領域43を通過するように各インクノズル2からインク滴3の吐出を行い、フォトセンサの受光量の低下に基づき、各インクノズルのインク滴吐出の有無を判別するに当たり、各インクノズル2からのインク滴3の吐出間隔L2を、通常の印字動作時の場合のL1に比べて狭くし、単位時間当たりの検出領域43を通過するインク滴3の個数を増加させて、検出領域43のインク滴3による遮蔽面積を増やしている。この結果、受光素子42の側での受光量の低下割合が増えるので、フォトセンサ4の感度を高めることなく、各インクノズル2からインク滴が吐出しているか否かの判別を正確に行い得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フォトセンサの検出領域を通過するように各インクノズルからインク滴の吐出を行い、前記フォトセンサの受光量の低下に基づき、各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを判別するインクジェット記録装置のインク吐出検出方法において、インク吐出検出時における各インクノズルからのインク滴の単位時間当たりの吐出量を、通常の印字動作時における各インクノズルからのインク滴の単位時間当たりの吐出量よりも多くなるように設定することを特徴とするインクジェット記録装置のインク吐出検出方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記インク吐出検出時における各インクノズルからのインク滴の吐出間隔を、前記の通常の印字動作時における各インクノズルからのインク滴の吐出間隔よりも短くすることを特徴とするインクジェット記録装置のインク吐出検出方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 において、前記インク吐出検出時における各インクノズルから吐出されるインク滴のインク重量を、前記の通常の印字動作時における各インクノズルから吐出されるインク滴のインク重量よりも多くすることを特徴とするインクジェット記録装置のインク吐出検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はインクジェット記録装置におけるインクジェットヘッドの各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを検出するインク吐出検出方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェット記録装置は、インクタンクから供給されるインクを、各種の駆動形式のインクジェットヘッドの各インクノズルからインク滴の形態で記録紙に吐出することにより印字を行うものである。したがって、各インクノズルから常に適切な状態でインク滴の吐出動作が行われる必要がある。インク滴の吐出が不十分になったり、あるいはインク滴が吐出されなくなる原因としては、インク切れの発生、インクノズルの目詰まり発生等が代表的なものである。

【0003】 このようなインク切れ、インクノズルの目詰まりを検出するために、従来においては、キャリッジによって印字範囲を往復移動して印字動作を行うインクジェットヘッドの印字範囲を外れた位置にインク吐出検出機構を配置し、定期的に各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを当該インク吐出検出機構によって検出するようにしている。

【0004】 従来のインク吐出検出機構は、本願人による特開平 4-269549 号公報に開示されている。ここに開示されているインク吐出検出機構は、発光素子および受光素子の間に形成される検出領域を通過するよう

り、各インクノズルからインク滴が吐出しているか否かを判別している。すなわち、受光素子の側での受光量は、検出領域を通過するインク滴によって一部分が遮蔽されるので、その遮蔽面積に対応する光量だけ低下する。この受光量の低下に基づき、インク滴吐出の有無が判別される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、いずれの駆動方式によるインクジェットヘッドにおいても、各インクノズルから吐出されるインク滴をなるべく微小にして、高画質、高精細な印字を実現できるように、インク滴の吐出駆動形態が設定されている。したがって、各インクノズルから吐出されるインク滴は極めて微小であるので、感度の高いフォトセンサを用いないと、インク滴の吐出を正確に検出できない場合がある。換言すると、各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを正確に検出できない場合が発生する。

【0006】 一例として、本願人の製造販売に係る典型的なインクジェット記録装置に搭載されているインク吐出検出機構では、その検出領域は幅約 0.5 mm、長さ約 2 mm 程度の長方形であり、この長方形の検出領域を長手方向に通過するように、インク滴を各インクノズルから吐出させた場合に、インク滴による検出領域の遮蔽割合は 3 パーセント前後と極めて少ないものである。この程度の微小な変動を正確に検出するためには感度の高いセンサを装備することが望ましい。ここで、検出領域を小さくすることも考えられるが、例えば、検出幅を 0.5 mm よりも狭くすると、キャリッジの位置決め精度の関係上、インクジェットヘッドを吐出インク滴が検出領域を通過する状態の位置に正確に位置決めできない可能性がでてきてしまう。

【0007】 そこで、インク滴の吐出の有無を精度良く検出するためには、フォトセンサを構成している発光素子、受光素子として特性の安定したものをを用い、また、発光強度の安定化を図るためのフィードバック制御精度を高める等の方法を採用することが考えられる。しかし、このように感度の高いセンサは高価であり、実用にそぐわない場合が多い。

【0008】 本発明の課題は、センサ感度を高めることなく、各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを正確に検出することのできるインクジェット記録装置のインク吐出検出方法を提案することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明は、フォトセンサの検出領域を通過するように各インクノズルからインク滴の吐出を行い、前記フォトセンサの受光量の低下に基づき、各インクノズルからインク滴が吐出されているか否かを判別するインクジェット記録装置のインク吐出検出方法において、インク吐出検出時における各インクノズルからのインク滴の単

位時間当たりの吐出量を、通常の印字動作時における各インクノズルからのインク滴の単位時間当たりの吐出量よりも多くなるように設定している。

【0010】各インクノズルからのインク滴の単位時間当たりの吐出量を増加する方法としては、次のように2種類の方法があり、これらの方法を単独で使用してもよいし、併用してもよい。

【0011】図面を参照して具体的に説明すると、まず図1に示すように、通常の印字動作時におけるインクジェットヘッド1の各インクノズル2からのインク滴3の吐出間隔を、フォトセンサ4を構成している発光素子41と受光素子42の間に形成されている検出領域43を通過するインク滴のインク飛翔間隔として表現した場合にL1であるとする。この場合、本発明の方法では、図2に示すように、インク吐出検出時における各インクノズル2からのインク滴3の吐出間隔を、通常の印字動作時における各インクノズル2からのインク滴3の吐出間隔(L1)よりも短くしている。すなわち、インク滴3の吐出間隔を、インク滴のインク飛翔間隔として表現した場合に、L1よりも短い値L2に設定している。

【0012】このようにインク滴の吐出間隔を短くすれば、単位時間当たりにおけるフォトセンサ4の検出領域43を通過するインク滴3の個数が増加し、それに伴って検出領域43のインク滴3による遮蔽面積が増加する。この結果、受光素子42の側での受光量の低下割合は、図1に示す通常の印字動作時におけるインク滴による場合に比べて、増加する。したがって、検出対象の変数の変化量が増加するので、フォトセンサ4の感度を高めることなく、各インクノズル2からインク滴が吐出しているか否かの判別を正確に行うことができる。

【0013】図3には、本発明の方法によるインク滴の単位時間当たりの吐出量を増加させる別の方法を示してある。この図に示す方法では、インク吐出検出時における各インクノズル2から吐出されるインク滴3のインク重量を、図1に示す通常の印字動作時における各インクノズル2から吐出されるインク滴3のインク重量よりも多くしている。すなわち、インク滴3のインク重量を、インク粒径で表せば、図1に示す通常の印字動作時におけるインク滴3のインク粒径を $r_1$ とすると、図3に示す検出時におけるインク滴3の粒径は $r_2 (> r_1)$ とされる。

【0014】このようにインク滴のインク重量を多くすれば、単位時間当たりにおけるフォトセンサ4の検出領域43を通過するインク滴3による当該検出領域43の遮蔽面積が増加する。この結果、受光素子42の側での受光量の低下割合は、図1に示す通常の印字動作時におけるインク滴による場合に比べて、増加する。したがって、検出対象の変数の変化量が増加するので、フォトセンサ4の感度を高めることなく、各インクノズル2からインク滴が吐出しているか否かの判別を正確に行うこと

ができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明を適用したインクジェット記録装置を説明する。

【0016】まず、図4は、本発明を適用したインクジェット記録装置の概要図である。本例のインクジェット記録装置310の全体構造は一般的なものであり、記録紙105を搬送するプラテン300と、このプラテン300に対峙したインクジェットヘッド1と、このインクジェットヘッド1をプラテン300の軸線方向である主走査方向に往復移動させるキャリッジ302と、このインクジェットヘッド1に対してインクチューブ306を介してインクを供給するインクタンク301を有している。303はポンプであり、インクジェットヘッド1にインク吐出不良等が発生した場合に、キャップ304、廃インク回収チューブ308を介して、インクを吸引して、廃インク溜め305に回収するために使用する。

【0017】また、キャップ304の前方位置には、インク吐出検出機構を構成しているフォトセンサ4が配置されている。

【0018】図5は上記のインクジェットヘッド1の分解斜視図である。図6は組立てられたインクジェットヘッド全体の断面構成図である。本例のインクジェットヘッド1は、静電気力を利用して振動板を振動させることによりノズルに連通したインク室の容積を変化させてインク滴の吐出を行なう形式のものである。勿論、圧電素子等を利用してノズルに連通したインク室の容積を変化させてインク滴の吐出を行なう形式のものを採用することもできる。また、本例では、インク滴を基板の端部に設けたノズル孔から吐出させるエッジジェットタイプであるが、基板上面に設けたノズル孔からインク滴を吐出させるフェイスジェットタイプでもよい。

【0019】これら図5、6を参照してインクジェットヘッド1の構造を説明する。本例のインクジェットヘッド1は、3枚の基板501、502、503を重ね合わせた積層構造をしている。中間の基板502は、例えばシリコン基板であり、複数のインクノズル2を構成するように、基板502の表面に一端から平行に等しい間隔で形成された複数本のノズル溝21と、各々のノズル溝21に連通し、底壁が振動板505として機能する吐出室506(インク室)を構成することになる凹部22と、凹部22の後部に設けられたオリフィス507を構成することになるインク流入口のための細溝23と、各々の吐出室506にインクを供給するための共通のインクキャビティ508を構成することになる凹部24とを有する。

【0020】また、振動板505の下部には後述する電極を装着するための振動室509を構成することになる凹部25が設けられている。ノズル溝21のピッチは2mm程度であり、その幅は40μm程度にされる。一

方、中間基板の上面には、共通電極 17 が形成されている。中間基板 502 の上面に接合される上側の基板 501 は、例えばガラスまたはプラスチックからなり、この上基板 501 の接合によって、前記インクノズル 2、吐出室 506、オリフィス 507 およびインクキャビティ 508 が構成される。上基板 501 にはインクキャビティ 508 に連通するインク供給口 14 が形成されている。インク供給口 14 は、接続パイプ 16 およびチューブ 306 を介してインクタンク 301 (図 4 参照) に接続される。

【0021】中間基板 502 の下面に接合される下側基板 503 は、例えばガラス、プラスチックからなり、この下基板 503 の接合によって前記振動室 509 を構成すると共に、下基板の表面に、各振動板 505 に対応する各々の位置に個別電極 31 を形成する。個別電極 31 はリード部 32 および端子部 33 を有する。さらに、端子部 33 を除き電極 31 およびリード部 32 の全体を絶縁膜 34 で被覆してある。各端子部 33 にはリード線 35 がボンディングされている。

【0022】このように基板を重ね合わせて構成したインクジェットヘッド 1 は、更に、中間基板 502 に形成した共通電極 17 と各個別電極 31 の端子部 33 との間にドライバ 220 が接続される。インク 11 は、インクタンク 301 からインク供給口 14 を通して中間基板の内部に供給され、インクキャビティ 508、吐出室 506 等を満たしている。なお、電極 31 と振動板 505 の間隔は、1  $\mu$ m 程度に保持されている。図 6 において、13 はインクノズル 2 から吐出されたインク滴である。

【0023】なお、使用されるインクは、水、アルコール、トルエン等の主溶媒にエチレングリコール等の界面活性剤と、染料または顔料とを溶解または分散させることにより調製される。さらに、インクジェットヘッドにヒーター等を付設すれば、ホットメルトインクも使用できる。

【0024】個別電極 31 に対して、ドライバ 220 により、例えば、正の電圧パルスを印加して電極 31 の表面が正の電位に帯電すると、対応する振動板 505 の下面は負の電位に帯電する。したがって、振動板 505 は静電気力によって吸引されて下方へ撓む。次に、電極 31 へ印加している電圧パルスをオフにすると、振動板 505 は元の位置に復帰する。この復帰動作によって、吐出室 506 の内圧が急激に上昇して、インクノズル 2 からインク滴 3 が記録紙 105 に向けて吐出する。そして、振動板 505 が下方に撓むことにより、インク 11 がインクキャビティ 508 からオリフィス 507 を経由して吐出室 506 に補給される。

【0025】図 7 には、本例のインクジェット記録装置の制御系のうち、インクジェットヘッド 1 の駆動制御系の部分を示してある。図において、201 は記録装置制御回路であり、例えば 1 チップマイクロコンピュータによ

り構成することができる。この記録装置制御回路 201 には、アドレスバスおよびデータバスを含む内部バス 202、203、204 を介して RAM 205、ROM 206 およびキャラクタージェネレータ ROM (CG-ROM) 207 が接続されている。ROM 206 内には、制御プログラムが予め格納されており、ここから呼び出されて起動される制御プログラムに基づき、後述のようなインクジェットヘッド 1 の駆動制御動作が実行される。RAM 205 は駆動制御におけるワーキング領域として利用される。CG-ROM 207 には入力文字に対応したドットパターンが展開されている。

【0026】210 はヘッド駆動制御回路であり、記録装置制御回路 201 の制御の下に、ヘッドドライバ 220 に対して駆動信号、クロック信号等を出力する。また、データバス 211 を介して印字データ DATA が供給される。

【0027】ヘッドドライバ 220 は、例えば TTL アレイから構成されており、入力される駆動信号に対応した駆動電圧パルスを生成して、これらを、駆動対象となる個別電極 31 および共通電極 17 に印加して、対応するインクノズル 2 からインク滴の吐出を行なわせる。駆動電圧パルス信号を生成するために、ヘッドドライバ 220 には、接地電圧 GND、駆動電圧  $V_n$  等が供給されている。これらの電圧は電源回路 230 の駆動電圧  $V_{cc}$  から生成されるものである。

【0028】ここで、インクジェットヘッド 1 による印字範囲から外れた位置 (キャップ位置) にはインク吐出検出機構を構成しているフォトセンサ 4 が配置されており、このフォトセンサ 4 の出力信号は信号処理回路 44 によって処理されて記録装置制御回路 201 に供給される。記録装置制御回路 201 では、信号処理回路 44 を介して得られるフォトセンサ 4 の検出出力に基づき、各インクノズル 2 からインク滴が吐出されているか否かを判別する。

【0029】図 8 (A) には、通常の印字動作時においてインク滴を吐出させるために、ヘッドドライバ 220 によって対象となるインクノズル 2 の個別電極 31 および共通電極 17 の間に印加される駆動パルス信号  $S_1$  を示してある。

【0030】これに対して、図 8 (B) には、インク吐出検出時におけるヘッドドライバ 220 によって形成される駆動パルス信号  $S_2$  を示してある。この駆動パルス信号  $S_2$  は、通常の印字動作時の駆動パルス信号  $S_1$  に比べて、駆動周期が短い (駆動周波数が高い)。この結果、図 2 を参照して説明したように、フォトセンサ 4 の検出領域を遮蔽するインク滴の個数を通常の印字動作時に比べて増やすことができる。これにより、精度の高いインク吐出検出動作を実現できる。

【0031】一方、本例のインクジェット記録装置 310 において、インク吐出検出動作時において吐出される

インク滴の径を大きくする場合には、駆動パルス信号として、通常の印字動作時の駆動パルス信号 S1 に対して、駆動周波数はそのままとし、そのパルス波形を変更すればよい。例えば、図 8 (C) に示す駆動パルス信号 S3 のように、ピーク電圧保持期間の長いパルス波形のものを利用すれば良い。

#### 【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のインクジェット記録装置のインク吐出検出方法においては、通常の印字動作時に比べて、インク吐出検出時における各インクノズルから吐出されるインク滴の吐出間隔を短くし、あるいはインク滴の径を大きくする等の方法により、フォトセンサの検出領域におけるインク滴による遮蔽割合を増加させるようにしている。したがって、本発明の方法によれば、従来のインク吐出検出方法に比べて、検出時におけるインク滴による検出領域の遮蔽割合が大きく、この結果、フォトセンサによる受光量の変動も大きくなるので、感度の高いフォトセンサを用いることなく、正確にインク滴が吐出しているか否かを検出できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】インクジェット記録装置における通常の印字動作時におけるインク滴の吐出状態を示す説明図である。

【図 2】本発明の方法を採用した場合におけるインクジェット記録装置におけるインク吐出検出動作時におけるインク滴の吐出状態を示す説明図である。

【図 3】本発明の方法を採用した場合におけるインクジェット記録装置におけるインク吐出検出動作時におけるインク滴の吐出状態を示す説明図である。

【図 4】本発明の方法によるインク吐出検出機構を備え

たインクジェット記録装置の全体構成を示す概略構成図である。

【図 5】図 4 のインクジェット記録装置に搭載されているインクジェットヘッドを示す分解斜視図である。

【図 6】図 5 のインクジェットヘッドの概略断面図である。

【図 7】図 4 のインクジェット記録装置におけるインクジェットヘッドの制御系を示す概略ブロック図である。

【図 8】図 4 のインクジェット記録装置におけるインクジェットヘッドの駆動パルス信号を示す信号波形図であり、(A) は通常の印字動作時の駆動パルス信号の波形図、(B) はインク吐出検出時における駆動パルス信号の波形図、(C) はインク吐出検出時における駆動パルス信号の他の例を示す波形図である。

#### 【符号の説明】

1 インクジェットヘッド

2 インクノズル

3 インク滴

4 フォトセンサ

20 41 発光素子

42 受光素子

43 検出領域

L1、L2 インク滴の飛翔間隔（吐出間隔）

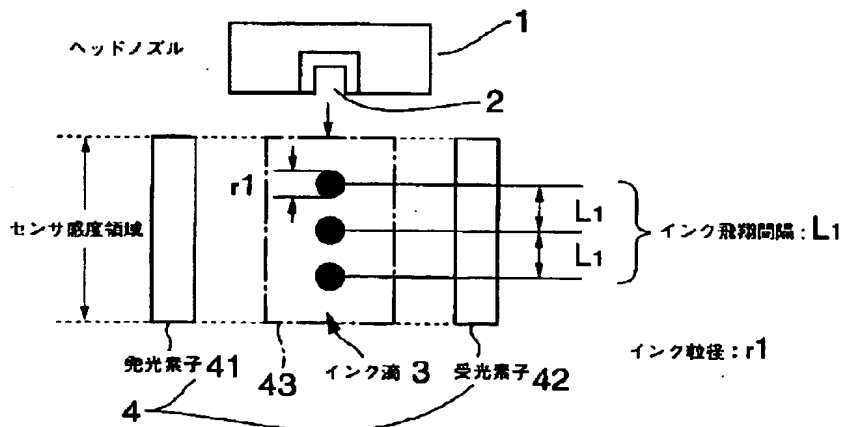
r1、r2 インク滴の径

310 インクジェット記録装置

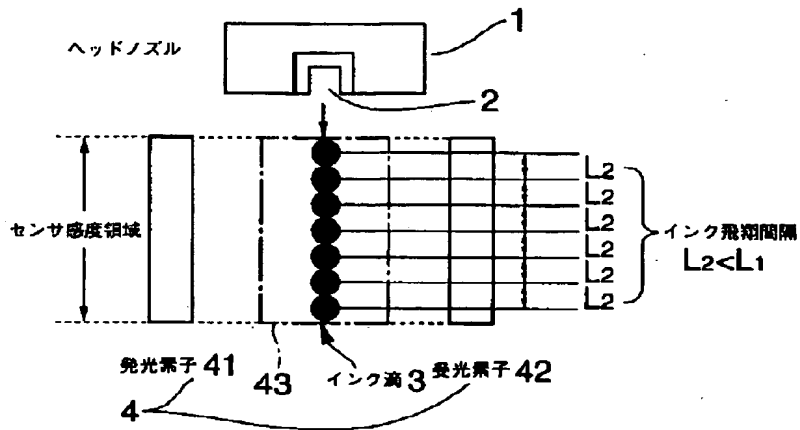
S1 通常の印字動作時におけるインクジェットヘッドの駆動パルス信号

S2、S3 インク吐出検出動作時におけるインクジェットヘッドの駆動パルス信号

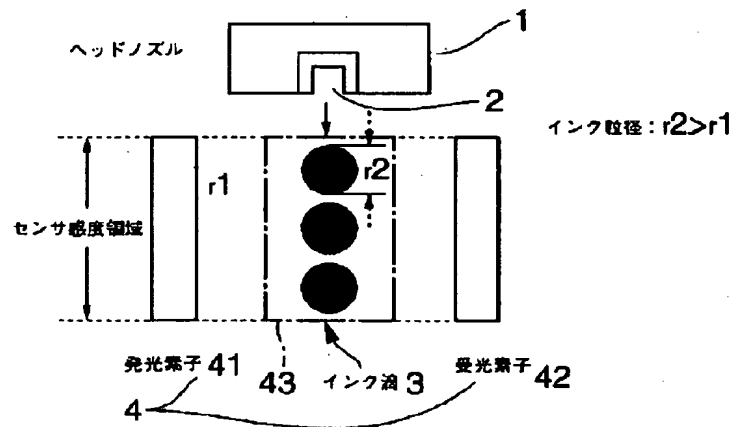
【図 1】



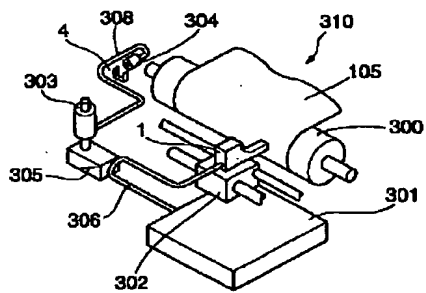
【図2】



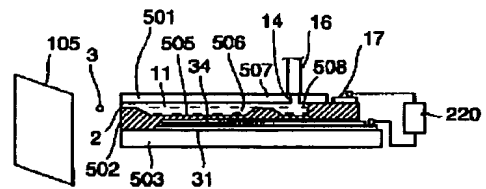
【図3】



【図4】



【図6】

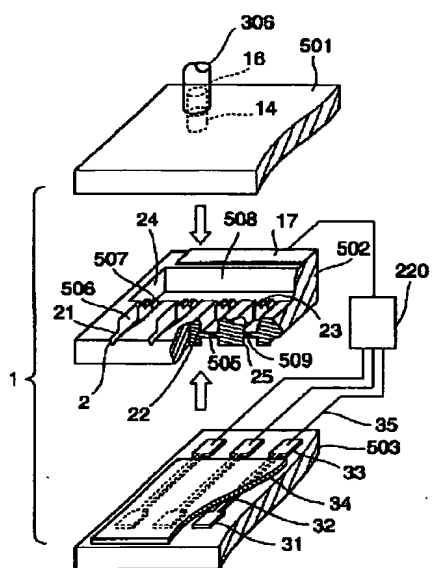




(7)

特開平11-78051

【図5】

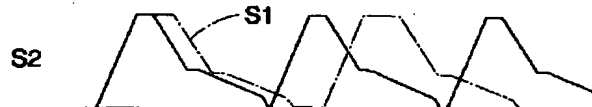


【図8】

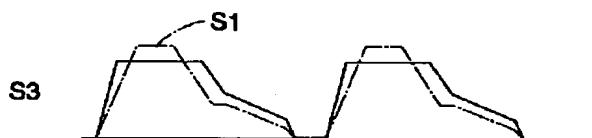
(A)



(B)



(C)



【図7】

